

[記録・報告] 中国華南地域の水管理・水文環境視察の報告 - 湘江と珠江 -

近藤昭彦¹⁾・唐 常源²⁾

はじめに

水資源管理や水災害等に関わる水問題は地域固有の問題として現れる。そのため、地域性を十分考慮した解析が必要であるが、その成果を事例研究として終わらせず、役立つ知識として社会に還元するためには、特定地域の水文に関する研究成果を蓄積し、比較研究の手法により総合化し、知識ベースを構築するまでの各段階を経る必要がある。筆者の一人は日本を含むモンスーンアジアと特徴は多様性にあり、水収支の観点からは湿潤と乾湿の近接性が特徴であることを述べたことがある (Kondoh *et al.*, 2004)。日本から西に向かうと半乾燥地域である中国華北平原があり、その先には沙漠も出現する。また、南に進むと気候は湿潤になり、湿潤地域特有の水問題が現れる (Mushiaki, 2002)。しかし、低緯度の東南アジアにも半乾燥地域は存在し、現在ではダムをはじめとする水利施設により湿潤地域に見える地域でも時に本来の地域特性が表れることもある (Kondoh *et al.*, 2004)。

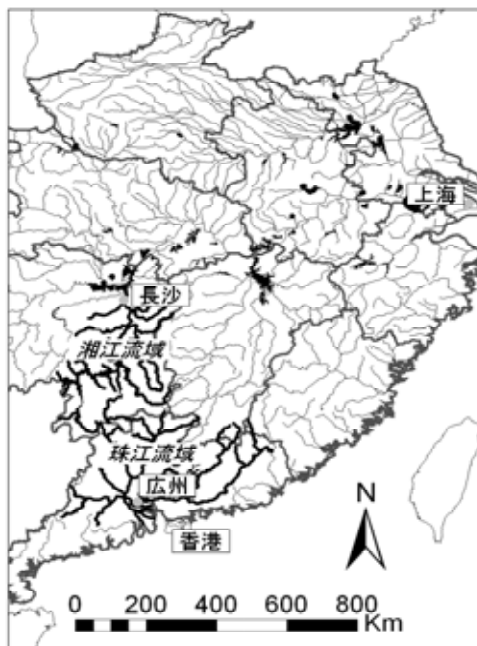


図1 中国東南部の概略と湘江と珠江の位置。

筆者らは中国華北平原の水問題に動機を得た研究を進めているが(例えば、近藤ほか,2001)、水問題をアジアの観点から包括的に理解するためには、湿潤地域の水文学、水問題を体験する必要がある。そこで、2004年8月28日から9月5日の日程で中国湖南省および広東省のいくつかの機関を巡り水管理、水文環境に関わる話を伺った。中国華南経済圏においては急速な経済発展が続いており、人間活動が深刻な水問題を起こしつつある。ここに日本の経験を生かせる課題があるかも知れない。本稿の記載は基本的に聞き取りに基づくものであるが、湘江および珠江における水問題の現状を十分表していると思われる。ここに報告して、今後の調査・研究の指針としたい。

湖南省長沙

今回の旅程では香港経由で中国に入国し、広州から長沙を往復し、帰路に広州周辺の視察を行った。香港から広州空港へはバスで移動したが、途中香港出国手続き、中国入国手続き、バスの乗り換えがあり、中国語を理解できないと困難であることを実感した。香港 - 広州間は鉄道がわかりやすい。

成田から丸一日かけて長沙空港へ到着すると、湖南省水文水資源局の水文データベース管理部門の責任者である劉東潤氏がすでに我々の到着を待っていてくれた。湖南省水文水資源局は湖南省内の河川、湖沼の水位観測、データ収集・整理のほかには洪水予報、渇水予報、河川管理の業務も行う。なお、一昨年からは中国政府の行政部門再編成のため、元は水文地質局の業務である地下水の観測を受け継いだ。これは日本の経験を生かせる分野である。

翌日(8月29日)はまず湖南省の大河川である湘江の堤防を視察した。この見学には中国水電中南勘测設計研究院長の李玲瓏氏および方芳氏の同行を頂いたが、これから見ようとする堤防は李氏らの会社の設計によるものだという。ここで会社と呼んだ



写真1 長沙市内を流れる湘江の右岸側堤防上から上流を望む

が、中南勘测設計研究院は元々中国エネルギー省に直属していた機関であり、湖南省、江西省、広東省、福建省及び広西省という中国南部における電力に関係するダム、堤防の設計・建設業務を統括していた。数年前から研究院は民営化され、様々な公共事業を受託している。また、近年中国の経済発展に伴う電力需要量が急激に増大してきたため、研究院も水力発電のためのダム設計・建設に関する多くのプロジェクトに参加しているという。

さて、湘江堤防は100年確率洪水で設計し、スーパー堤防として整備され、洪水対策のみでなく住民のアメニティーにも供する様に建設されており、その延長は100kmに及ぶ。視察した長沙市内の堤防から見ると、中州が見えるが、ここは洪水時には浸水するために住民の移住を進め、現在は公園として整備されている。堤防には大規模な装置が設置されていたが、支流から流入するゴミを除去する装置だそうである。

長沙市の上水は湘江から取水しているが、湘江上流の工業地帯の建設により汚染が進んだため、上流にダムを建設して取水を行う予定がある。長沙で見た湘江の水も濁ってはいたが、これでもきれいな方だそうである。

翌日(8月30日)は湖南省水環境監測中心を訪問した。ここは水質モニタリング、水環境アセスメントを主務としており、技術者は13名いる。湖南省内に9つの支所(水文局・水質モニタリングセンター)を持ち、水質分析業務にあたっているが、下部機関に対して指導を行う立場にもある。長沙市にも水利局があるが、市には分析を行う施設がないため、このセンターが市の分析も行っている。分析室

を見学したが、機器はあまり多くない様である。

湖南省水環境監測中心では湖南省を19の地域に分割し、107カ所の水質ステーションについてモニターした結果をデータベース化しているとのことである。モニタリングは1998年から行っているが、内部資料として水利庁に提出し、公開はしていない。なお、平均値程度の年報は利用可能とのことである。中国全体スケールでは水利部が中国全土の環境アセスメントを実施しているが、その中で湖南省を担当している。長沙には環境保全局もあるが、そこでは大都市の水源を担当し、水環境監測中心とは対象で棲み分けをしている。

湖南省には4つの大河があるが、全て洞庭湖に流入する。洞庭湖は湖南省に位置するが、管轄は長江水利委員会である。水管理上、湖南省には若干の不満もあるようである。

中国でも最近ではマスコミの影響が大きくなっている。最近、湘江の水質悪化に関する記事が出たが、マスコミ対応の窓口に関してそれぞれの機関で駆け引きがあるようである。1998年の長江洪水では湘江からの流入が多かったことも長江の水位を高めた理由であった。この洪水は世界的に有名になったが、規模としては既往の洪水と比較して大きかった訳ではなく(Li *et al.*, 1999)、初めて世界に向けて実況された洪水であったことが1998年洪水が世界の注目を集めた最大の理由であった。水質に関わる環境問題においてマスコミとの関わり方も中国では模索されている様である。湖南省では長沙を含む3つの都市が、省のGDPのほとんどを占めている。湘江の水質悪化は経済発展の裏返しでもあり、今後中国が持続可能な社会を建設できるかどうかは今後の施策にかかっている。

その後、長沙南郊の寧郷(ネイコウ)水文站(流域面積2,090km²)に向かう。水利部の水文站はこれまでも中国国内の多くの地域のものを見てきたが、ここも他寧郷水文站の水文站同様の水位・流量観測システムが備わっている。湘江を挟んでワイヤーロープが張られており、流量計を懸架して断面の流量を計測する。流量測定は5日~1週間に1回行い、断面は月1回船で測定を行っているそうである。洪水時は流量観測は随時行うとのことである。

寧郷水文站では電話回線を使ったテレメータシステムが稼働していたが、湘江流域では120カ所の水文站到フランスのシステムを導入することになっている。試験運用開始は2004年10月であり、今回の



写真2 寧郷水文站における湘江。対岸まで張られたワイヤーに写真右下に示した流速計を懸架して流量観測を行う

旅程の最終日に広州でフランスに研修に向かう水環境監視中心のメンバーと再会することになる。本格的運用開始は2005年5月(雨季の前)の予定であり、将来は湖南省全域で360カ所程度に導入予定である。日本にも素晴らしいシステムがあるが、海外ビジネスに参入することはあるのだろうか。

午後は午前中に湘江堤防の案内を頂いた李玲瓏氏の職場である中南監視設計研究院に向かう。もともとの設立は1949年であるが、電力省が民営化された時に5つの設計事務所に分割されたうちの一つであり、本部は北京にある。従業員数は1900人であり、うち技術者が1300人(教授クラス100人)とのことである。各種の事業免許を持っており、環境アセスメント、水資源管理、水力発電に関する設計、予測、監視、工事、等を業務としている。水理実験、崩壊実験、工事施工も行い、海外の事業も受注している。

研究員の水文分野の方々と懇談を行った。水文観測としては流量、水質、懸濁物質を対象に行っているが、今のところ従来の観測手法を用いており、新しい手法の導入に意欲的である。土砂濃度の観測を重視しているが、それは圧力式水位計を使う場合、土砂が多いと正確に水位を計測できないことが理由である。その他、流量解析、降雨分布、H-Q解析にも取り組んでいるが、多目的ダムの運用が目的だそうである。なお、ダムの建設にあたり、住民の移住が深刻な問題となっており、専門家を配置して業務にあたっている。

水文観測のための測器は自ら開発、販売を行って

いる。特に湖南省全域の降雨予報のためのテレメータ開発に取り組んでいるが、ICチップや、電源確保に問題があるそうである。測器の開発については筆者らも武漢の長江水利委員会や南京の中国科学院土壤研究所等、複数の機関で見たことがあるが、それぞれがライバルであり競い合っているそうである。水文モデルについても取り組んでおり、タンクモデルや新安江モデルを使っている。分布型流出モデルにも興味はあるが、パラメータが多すぎるというコメントがあった。

その他、発電タービンの下の土砂流量の計測方法(発電コストに関係するそうである)、環境用水(中国の表現で生態用水)の現状、湖の富栄養化、ダム予定地から上流に移住を行った場合の排水によるダム湖の水質悪化の問題、等について質問コメントがあった。筆者らが現在取り組んでいる北京周辺においても工場を上流の張家口方面に移転させた結果、永定河への排水のため、官庁水庫の水質が悪化し、北京への淡水供給に深刻な影響を及ぼしているという事実がある。

翌8月31日は広州への移動日であるが、出発に先立ち水利局において湖南省水利学会主催の講演会が開催された。近藤は日本における洪水災害の歴史と対策、唐は日本の水環境の歴史および行政について講演を行った。50名ほどに集まって頂き、質疑応答が交わされたが、洪水に関してはGISの利用、衛星データの利用、洪水保険に関する質問があった。また、日本河川における水質モニタリングの項目および機器にも関心を頂いた。この後、空路にて広州に向かう。

・ 広東省

1. 中山大学

広州市内にある中山大学には歴史的な建物が多いが、その一つの栄光堂はゲストハウスとして使われている。ここに宿泊し、翌9月1日には中山大学珠海キャンパスに向かう。広州から高速道路を経由して1時間半の距離にあり、マカオも近い。ここは中山大学の1,2年生が過ごすキャンパスである。まず、高台にある教育用気象観測施設を見る。高さ10mほどのタワーや、一通りの気象観測測器が揃っており、データはすぐ隣にあるデータ解析実習室に導かれ、学生は演習を行うことができる。その他、岩石



写真3 中山大学珠海キャンパスの一部。稜線の分水界までが敷地で、一つの流域を形成している

や化石の標本室、50台のPCを備えたGIS実習室、各種測器を取りそろえた測量準備室、等、教育実習施設はよく整っている。珠海キャンパスはまだ新しいが、ここで育った学生が活躍するようになる時が楽しみである。その時、日本の学生に競争力はあるだろうか。

珠海キャンパスは全体が一つの流域になっており、前面は海である。山から海に向かう一つの水循環系を構成しており、中山大学水資源と環境系の陳建耀教授による流域の水文循環の総合的な観測の準備が進められている。地質は花崗岩で、土層は薄い様に見える。流量観測予定地点には豊富な水量があり、支流にも水流が確認できた。北京の地理科学与資源研究所が燕山山地に設置した流域とほぼ同スケールであるが、燕山流域は半乾燥地域で普段は水流がない。乾燥地域と湿潤地域の比較研究として新たな流域水文学のプロジェクトが実施できそうである。

2. 珠江デルタ

午後は珠海市水務管理局を訪問し、水管理や水資源に関する話を伺うことができた。珠海市の上水の主な水源は珠江であるが、珠江の流量が少ないときは塩水が遡上し、取水ができなくなることによる早魃問題があるとのことである。そのため、数多くのダムと本流取水の組み合わせで水源を確保している。湿潤地域ではあるが、水源の問題により早魃もあるということは新しい認識であった。

珠江の水質は中国の基準の第2種であり、本流の

水質は今のところきちんとコントロールされている。これは水源としての位置づけがあるからと思われるが、流量が多いことが今のところ水質問題が顕在化していない理由かも知れない。なお、日程の後半で珠江の東江の汚染を目の当たりにすることになる。

珠江からの取水は2020年までに104万 m^3/day を予定しているが、そのうち、25万 m^3 はマカオに供給される。しかし、価格はマカオ優先で決定され、 1m^3 あたり2元未満とのことである。一方、香港は 1m^3 あたり3元以上なので若干の不満があるとのことである。

この後、珠海で最も水質が悪いと言われるマカオに近い茂盛辺境特別管理区を訪問の後、珠海大橋に向かう。ここでは珠江の川幅は約3kmであり、橋の上から80年代に干拓された広大な農地が上流左岸側に遠望できる。彼方にポンプ場が見えるが、そこから河道にパイプを50m出して取水して、配水場に送っているとのことである。

昼食後、中山市にある広東省水文局横門水文站を訪問する。水文站の建物で、テレメータによる水位観測の状況を見学した後、堤防沿いに水位観測所に向かう。ここでは堤内地の地盤高よりも高水位の方が高く、日本の沖積低地と同じ状況である。堤防は30年確率の計画洪水により設計されている。

中山市迎賓館に宿泊し、翌9月2日はまず佛山市順徳区の役場に向かう。昨年まで順徳県であったが合併して区となった。その建物は白亜の殿堂であり、内装も極めて豪華である。珠江デルタに入ってから中国で最も経済的に発展した地域の繁栄に驚かされ続けている。

ここで待ち合わせの後、順徳区水利局の出先機関に向かう。この建物は洪水時に指揮をとる場所（看板には順徳市大良区三防指揮所とあった）である。順徳区は低平なデルタに位置し、16本の珠江の分岐支川がある。ここを1600億 m^3 の水が通過するが、堤防延長は356kmに達し、堤防で囲まれた各ブロックごとに防洪を行っている。

ブロック内の水流も1600本あり、総延長は2000kmに及んでいる。低平なためにダムが建設できず、堤防沿いに120機のポンプステーションを設置し、管理を行っている。ブロックごとの入水、排水はブロック内の行政単位で行っているが、2001年に降データを1カ所に集中するシステムが完成し、この場所から指令を出している。実際に午前中



写真4 順徳市大良区三防指揮所の操作パネル

に訪問した水門をリモートで操作するデモを行って頂いた。

この地域の重要な水問題は洪水であろうと思っていたが、冬季には水不足が発生することもあるという。それは、この2～3年で珠江上流にダムができたためである。そのため、排水ポンプを揚水ポンプに切り替えて対処しているとのことである。

水質に関しては2000年から污水处理場をブロックごとに建設し、処理を開始し、2003年からは30億元をかけて河道の清掃を行っているという。その効果もあり水質は第2種を保っているそうである。

このように、大きなコストをかけて水管理を行っているが、珠江デルタは経済効果が高いために十分な予算を投入することができる。非常に興味あることに、治水施設の建設は政府が行うが、管理運営は受益者負担で行っているそうである。それは堤内の企業の年間実績の1～1.2/1000を税として徴収することによってまかなわれ、順徳区では1.7～1.8億元の収入になる。これに政府からの補助金8000万元を加えて合計2.5億元で維持しているそうである。ただし、洪水時の特別費用は別である。

洪水ハザードマップも2003年から作成しているが、これは台風が契機となって始めたそうである。ただし、政府部門が使うためで、一般の方々には公開していないとのことであり、運用上の問題はありそうである。

その後、洪水管理のビデオ紹介があったが、WebGISやPDAの活用が謳われており、IT技術の応用の先進性が伺われるものであった。しかし、この管理システムは順徳区の管轄区域内でしか機能しない。洪水管理は本来流域単位で行われるものであるので、現存のシステムはそれに十分に対応できて

いるとはいえない。また、費用の面からみると、流域全体に順徳区と同じシステムを導入するにはなお時間がかかるだろう。

順徳区を辞し、東莞市に向かう。ここは珠江デルタの中でも最も早い時期から開発が行われた地域であり、量および質の問題が顕在化している地域である。広東省水利庁の分站にて、東江を望みながら話を聞く。なお、珠江は河口における名称で、西、北、東方向に大きな流域を持ち、それぞれ西江、北江、東江と呼ばれている。

東莞市は市の北側を東江が西流し、南半分は丘陵になっている。丘陵に大きなダムが7カ所あるが、近年水質が悪化し、水源としての東江の重要性が増している。しかし、川砂採取により、河道からの取水が困難になったり、排水路化して水質の悪化に拍車をかけている。

水道用水の取水口は東江およびその分岐河川に沿って数多く設置されているが、下流側の汚染のため現在機能している取水口は上流側の東莞市東半分に限られている。水質は第5～6種であり、珠江本川の第2種と比較して著しく悪い。

東莞市東部にある石馬河は当初深センを通じて香港へ淡水を送水する水路であったが、水質が悪化したため、東深供水工程によりパイプで送水することになった。しかし、それが石馬河の水質悪化をさらに促し、潮汐により東江下流の汚水が遡上し、東深供水工程の取水口に達し、汚水が香港に送水された事件もあった。

このような状況に基づき、水質浄化施設の運用も始まっている。水利庁を辞した後向かったのは東莞運河樟村水質浄化庁である。ここでは東江から取水し、凝結剤を投入して沈殿させた後、もう一度東江に戻すという処理を行っている。この施設は試運転中で、第1期4億元で建設されたものである。現在珠江デルタは十分な資金を持ち、工学的手法により汚染対策を進めることができるが、このような方法が持続可能であるかどうかは不明である。東莞市では1万元の生産に56.3m³の水を使っているが、深センでは11m³に過ぎない。持続可能のための施策は他にもある様に思える。

3. 広州市

東莞市から広州市に戻り、9月3日は改めて中山大学水資源与環境研究中心・水資源与環境系を訪問



写真5 南国ムード漂う中山大学広州キャンパス。奥の建物は水資源と環境研究中心・水資源と環境系

した。ここでも日本と同じく、外部資金の獲得、地域貢献が重大な大学の仕事となっており、この観点からは、広州市あるいは珠海市の水資源アセスメント、広東省の水資源アセスメント、その他、水利部が全国で行っている仕事を受注している。

研究面でキーワードとして挙げてきたものは、確率水文学、珠江デルタの人間活動、塩水侵入、台風・高潮・高水予報、水系網のシミュレーションがある。全体としてフィールドワークが少ない印象を受けた。

教育組織としては資源環境都市計画学科として40名の定員を持ち、そのうち20名が水文学分野であるが、2004年度から水文学資源工程として30名の定員を得た。よって水文学分野としては50名の学生を抱えることになる。カリキュラムでは社会的要求と実施内容のマッチングが課題だそうである。学生の就職は概ね7～8割が専門を生かせる職種に就いているが、将来は楽観できないようである。大学院は100%が専門を生かせる職種に就いているが、中山大学は華南の名門であるので、就職自体は当面は問題ないとのことである。

現在の珠江デルタにおける水問題については、デルタの改変、東江の砂採取に伴う水文環境変化、過去20年間の急激な発展をキーワードとする問題に取り組んでいるが、数値解析に重点が置かれており、観測面には弱点があるように思われる。先に紹介した珠海キャンパス流域はその弱点を補強するものになるべきであるが、流域研究における新規性を見出すためには包括的な流域の記載と地域研究としての空間的な位置づけが必要と思われる。

午後は広東省水利庁を訪問する。ここは省内に自動水文観測ステーションを150カ所持つが、200カ所が建設中で、400カ所の契約が成立しているそうである。2～3年後にはその数は900カ所以上となり、その時は省内で200km²に1カ所の観測密度になる予定である。

観測システムは1990年にフランスのシステムを導入し、34カ所で開始した。当初は短波を使ったテレメータシステムを使っていたが、周波数割り当てが変更され、現在は携帯電話を使ったシステムが稼働している。広東省内では98%が携帯電話受信可能地域であり、携帯電話を使ったシステムは中国初の試みであった。携帯にしたことによりコストが安くなったそうである。

観測項目は雨量と水位であるが、一部のステーションで超音波水位計を利用している。圧力式水位計も使っているが、湖南省と同様に懸濁物質の影響が問題とのことであった。水質は月2回程度サンプルして分析している。自動観測システムを1台導入しているが、コストが問題である。その他、旱魃、高潮予報業務も行っている。

ハザードマップについて質問してみたが、現在1.7億人民元を投入して洪水予報システムを発注済みであり、これに基づき、ハザードマップを作成する予定があるとのことである。

前記のように中国では地下水の観測網は数年前に水利部に移管されている。そのため、地下水モニタリングに関する検討も行っているそうであるが、ここでも地下水に関する経験・知識不足が問題のようである。広東省では西部と北部で地下水が水資源として重要な位置を占めており、モニタリングのシステムを充実させる必要がある。

リアルタイムデータ受信システムを見学させて頂いた。これは携帯電話からデータを吸い上げるシステムであり、研究室1スパン程度(約20m²)の部屋に設置されたコンパクトなシステムであり、北京大学の技術者が開発と保守にあたっていた。

この後、会議室にて懇談したが、珠江デルタの重要な水問題は、汚染問題と塩水遡上問題とのことであった。デルタ特有の分岐河川で汚染が発生すると汚染域の移動予測が難しいこと、珠江の流量が少なくなる時期は塩水が遡上して取水ができなくなることである。広州市から海までは東莞市、中山市、珠海市、そしてマカオとつながるが、中山市北部まで塩水になったことがあるとのことである。このとき



写真6 広東省水利庁から望む珠江。庁舎は珠江の中州に位置している

当然、珠海市では珠江からの取水はできなくなり、水不足問題が発生する。

．香港にて

広州市から鉄道で深センに移動し、香港入国後、電車で香港九龍地区に入った。香港では香港中文大学を訪問し、陳永勤先生と珠江デルタに関する議論を行った。陳先生によると *Rapidly Changing Environment* が珠江デルタを特徴付けるキーワードとのことである。様々な人間活動の影響が顕在化しているが、いくつかの重要な観点がある。

まずドレージが問題とのことである。建設のための川砂採取により、支流への流量の配分が変わることが洪水対策を難しくしている。また、河口の体積の変化、浸食問題がある。特に魚養殖場の建設が川幅をせばめ、水位上昇をもたらすばかりか、H-Qカーブを変化させ、流量推定精度に影響を与えている。

土地利用の変化、すなわち都市化によって資産価値が上昇したことにより洪水被害が深刻になったことは日本と同じである。昔は湛水してもたいしたことではなかったとの話を聞いたが、かつては洪水に対する環境適応があったわけである。

気候変動に関しては90年代初期は湿潤期であったが、最近は乾燥気味で、2003年は50年確率の旱魃だったそうである。また、移民（出稼ぎ）の問題があり、珠江デルタの人口は移民の方が多くなり、社会基盤整備の遅れから未処理の排水が汚染に拍車をかけている状況の説明を頂いた。

．おわりに

筆者らはこれまでに乾燥・半乾燥地域における水文研究を行ってきたが、比較水文学的研究に進むために今回は湿潤地域の水文に関する視察を行った。湘江や珠江で当初予想した問題は洪水問題と水質問題であり、水質については概ね予想に近い現状を知ることができた。しかし、珠江デルタにおいては干潮河川からの取水に起因する旱魃問題も存在することを知った。さらに、経済発展が可能にした汚染問題への工学的適応として東江の水質浄化施設に驚き、高度に発展した防洪システムの存在に眼を見張った。香港中文大学の陳先生が言うところの *Rapidly Changing Environment* に対する適応の仕方は目下のところ工学的手法に限られるようである。しかし、日本の経済との関係がますます深くなっていく華南経済圏における経済的発展の現状を背景とした高コストの対策は持続可能だろうか。日本の戦後の水文・水資源に関わる歴史的過程を振り返りながら、その経験を役立たせることはできないだろうか。こんなことを考えながら香港国際機場を後にした。

謝辞

今回訪問した機関、組織は、湖南省水文水資源局、湖南省水環境監測中心、中国水電中南監測設計研究院、寧郷水文站、湖南省水利学会（以上、湖南省）、中山大学水資源与環境研究中心・水資源与環境系、珠海市水務管理局、広東省水文局横門水文站、順徳区水利局、広東省水利庁東莞市分站、東莞運河樟村水質浄化庁、広東省水利庁（以上、広東省）、香港中文大学（香港）である。それぞれの訪問先で熱烈歓迎を受けると同時に多くの貴重な情報を頂くことができた。ここに記して深謝を申し上げます。

引用文献

Kondoh, A., Harto, B. D., Eleonora, R. and Kojiri, T.

(2004): Hydrological regions in monsoon Asia.

Hydrological Processes, **18**, 3147-3158

Li, J. Kondoh, A. and Nakayama, D. (1999): Analyses on Floods of 1998 in China. *Journal of Japan Society of Hydrology & Water Resources*, **12**(4), 307-318.

Mushiake, K. (2002): Hydrology and water resources in Monsoon Asia -A consideration of necessity to organize "Asian Association of Hydrology and Water

Resources". *Japan Society of Hydrology & Water Resources*, **15**(4), 428-434.
近藤昭彦・田中 正・唐 常源・佐倉保夫・嶋田
純・芝野博文・劉 昌明・張 万軍・胡 春勝・

劉 小京・陳 建耀・沈 彦俊(2001)：中国華
北平原の水問題．水文・水資源学会誌、10、
187-192.

-
- 1) 千葉大学環境リモートセンシング研究センター
 - 2) 千葉大学園芸学部